

回復期リハビリテーション病院に入院した脳卒中患者の 認知機能の回復とリハビリテーション提供単位数は関連するか？

ウメハラ タクヤ タナカ リョウ ツネマツ ミ フ コ ムラナカ
梅原 拓也*1 田中 亮*4 恒松 美輪子*3 村中 くるみ*5
イノウエ ジュンコ ムラカミ ツネ ジ カゲハシ マサユキ
井上 純子*6 村上 恒二*7 梯 正之*2

目的 本研究は、入院時の認知機能の程度を基に脳卒中患者を分類し、理学療法、作業療法、言語聴覚療法の提供単位数に着目して、療法の効果の有無を区別するカットオフ値を算出してその精度を評価することを目的とした。

方法 対象者は、脳卒中患者とした。入院中に実施された理学療法、作業療法、言語聴覚療法の単位数を調べた。認知機能の評価にはFIMを使用した。入院時の認知機能の障害の程度により患者を低群、中群、高群の3群に分類した。認知機能のより大きな回復に関連する単位数を検討し、カットオフ値や確率を明らかにするために、ロジスティック回帰分析とROC分析を行い、変数ごとに事後確率を求めた。

結果 3群に共通して抽出された因子は、言語聴覚療法の総単位数であった。この変数のカットオフ値・陽性尤度比・陰性尤度比・事後確率は、低群で208単位以上・2.33・0.56・64.0%であり、中群で123単位以上・1.16・0.22・51.0%であり、高群で98単位以上・1.83・0.81・61.0%であった。

結論 本研究の結果から、FIM認知項目合計点の回復に言語聴覚療法が関連することと、その介入量が示唆された。ただ、予測精度は高くないので、さらに検討が必要である。

キーワード 回復期リハビリテーション、脳卒中、認知機能、介入量、ロジスティック回帰分析

I はじめに

回復期リハビリテーション（以下、リハ）病棟に入院する患者の原因疾患は脳血管系が51%を占めている¹⁾。回復期リハ病棟に専従している療法士には、適切な介入により、脳血管系の疾病を有する患者の日常生活動作（activities of daily living：ADL）を速やかに向上させることが求められる。

脳卒中患者のADLの回復には、運動機能のみならず高い認知機能の改善が必要である²⁾³⁾。認知機能は、運動⁴⁾⁵⁾や言語療法⁶⁾⁷⁾といった介

入により改善する。しかし、認知機能がより改善する患者の特徴やその患者に実施された介入量は、著者らが知る限り検討されていない。

そこで、本研究では、入院時の認知機能の程度を基に脳卒中患者を分類し、理学療法（Physical therapy：PT）、作業療法（Occupational therapy：OT）、言語聴覚療法（Speech and language therapy：ST）の提供単位数に着目して、療法の効果の有無を区別するカットオフ値を算出してその精度を評価することを目的とした。

*1 広島大学大学院医歯薬保健学研究所健康情報学研究室博士課程 *2 同教授 *3 同特任助教
*4 広島国際大学総合リハビリテーション学部リハビリテーション学科理学療法学専攻講師
*5 広島市立リハビリテーション病院看護科看護師 *6 同医事課診療情報管理士 *7 呉共済病院長

II 方 法

(1) 研究デザイン

本研究のデザインは、後ろ向きコホート研究とした。

(2) 対象

組み入れ基準は、2008年4月から2013年3月までに回復期リハ病院脳神経外科に入院した脳梗塞および脳出血患者とした。除外基準は、術後に合併症が発生して急性期病院に転院された者、くも膜下出血患者、欠損値のある者とした。くも膜下出血は、病巣が脳実質内にある脳出血や脳梗塞と異なり病巣が脳実質外にあり、脳梗塞および脳出血よりも一般に予後が良くないからである⁸⁾⁹⁾。

(3) 介入

本研究において、医師の指示のもとにPT、OT、STを患者個々に実施した。具体的には、PTの内容は、下肢や体幹を中心とした関節可動域練習、筋力強化練習、基本動作練習、バランス練習、歩行練習であった。OTの内容は、上肢を中心とした筋力強化練習、基本動作練習、高次脳機能練習、ADL練習、手段的ADL練習、家屋改修や福祉用具適応などの環境調整指導であった。STの内容は、言語機能練習、嚥下機能練習やコミュニケーション能力を中心とした高次機能練習であった。

(4) 測定項目と測定方法

測定項目として抽出した情報は、基本医学情報、各療法の介入量、ADL、認知機能である。基本医学情報は、性別、年齢、入院までの期間、回復期入院病名、入院時の高次機能障害の有無、Body Mass Index (以下、BMI)を採用した。各療法の介入量は、入院中に施行されたPT、OT、STの総単位数と1日の平均単位数とした。なお、各単位数の間で相関係数が高くなった場合は、多重共線性を考慮するために、高い相関を示した変数同士の単位数を足し新たな変数と

した。例えば、PTとOTの単位数の相関係数が0.9以上の場合¹⁰⁾は、PT+OTの単位数を変数として検討することとした。また、単位数は、1単位20分とした。ADLおよび認知機能は、入院時と退院時のFunctional Independent Measure (以下、FIM)を用いて評価した¹¹⁾。これらの因子は、すべてカルテより抽出した。

(5) 統計解析

辻ら¹²⁾は、FIM認知項目が20点未満であればコミュニケーションや社会認識が全介助レベル、20点以上30点未満であれば監視から修正自立レベル、30点以上であれば修正自立から自立レベルであることを報告した。この報告を参考にして、本研究は、入院時FIM認知項目20点未満群をFIM認知機能低群、20点以上30点未満群をFIM認知機能中群、30点以上群をFIM認知機能高群と分類した。認知機能の関連因子を検討するために変数増加法にて二項ロジスティック回帰分析を行った。退院時FIM認知項目の得点から入院時FIM認知項目の得点を引いた値をFIM認知項目の利得 (以下、FIM利得) と定義した。従属変数は、FIM利得の中央値未満 (0) か以上 (1) とし、FIM利得の中央値は、認知項目低群・中群・高群それぞれで計算した。独立変数は、基本医学情報、FIM運動項目と各療法の介入単位数とした。多重共線性を考慮するために、独立変数間で相関係数が0.9以上¹⁰⁾を示した場合は、臨床的に重要と思われる変数をモデルに残した。ロジスティック回帰分析にて有意だった変数を包括的に検討するために、回帰式から得られる確率P値をlogit変換したものをスコアと定義した。ロジスティック回帰分析にて有意だった変数とスコアに対して、Receiver Operating Characteristic (ROC) 曲線を使って尤度比が最大となるカットオフ値を算出し、感度、特異度、的中率、尤度比を求めた。また、本研究では、FIM利得の中央値以上の事前確率を求め、ベイズの定理に基づき、変数ごとに事後確率を算出した¹³⁾。なお、統計学的解析には、SPSS Ver 22.0 for Macintoshを使用し、有意水準は5%とした。

表1 入院時FIM認知項目の3群の対象者の基本属性、医学属性およびFIM (n=657)

	平均±SDまたは人数		
	入院時FIM認知項目 低群の患者 (198名)	入院時FIM認知項目 中群の患者 (227名)	入院時FIM認知項目 高群の患者 (232名)
性別	男性113名, 女性85名	男性149名, 女性77名	男性153名, 女性79名
入院時年齢	70.0± 13.2	67.6± 15.0	63.9± 13.3
入院までの期間	48.1± 31.0	40.0± 28.4	31.9± 16.8
在院日数	117.0± 43.7	111.2± 48.4	84.7± 43.5
脳梗塞の有無	有123名, 無75名	有134名, 無92名	有161名, 無71名
脳出血の有無	有75名, 無123名	有92名, 無134名	有71名, 無161名
高次機能障害の有無	有105名, 無93名	有97名, 無129名	有24名, 無208名
ST介入の有無	有195名, 無3名	有212名, 無15名	有183名, 無49名
PT1日平均単位数	3.2± 0.5	3.3± 0.5	3.6± 0.7
OT1日平均単位数	2.9± 0.4	3.0± 0.3	3.1± 0.4
ST1日平均単位数	1.9± 0.7	1.7± 0.8	0.9± 1.0
PT+OT1日平均単位数	6.1± 0.7	6.3± 0.7	6.7± 1.0
PT総単位数	298.4±124.6	298.2±141.7	249.5±147.6
OT総単位数	276.2±107.7	266.3±121.2	211.9±115.7
ST総単位数	184.0± 97.2	154.5±109.7	63.0± 76.1
PT+OT総単位数	574.6±228.9	564.5±259.1	461.5±259.5
リハ実施日数	93.6± 35.6	91.1± 60.4	66.7± 35.2
BMI	20.9± 3.1	21.7± 3.1	22.7± 3.1
入院時FIM合計点	43.5± 21.9	76.3± 20.6	99.8± 16.9
入院時FIM運動項目	31.0± 19.4	51.8± 20.1	66.7± 16.5
入院時FIM認知項目	12.5± 4.6	24.5± 2.7	33.2± 1.8

注 略語: FIM = Functional Independence Measure, SD = Standard Deviation, PT = Physical Therapy, OT = Occupational Therapy, ST = Speech Therapy, BMI = Body Mass Index

(6) 倫理的配慮

本研究は、広島大学大学院疫学研究倫理審査委員会から2015年7月8日に承認(承認番号: E疫-914-1)を得て実施した。

Ⅲ 結 果

(1) 患者特徴

事前の基準に合致した対象者は、2008年4月から2013年3月の間で823名であった。除外患者は、急性期病院への転院した者が97名、くも膜下出血患者が69名であった。最終的に本研究の対象者は、657名であった。本研究の3群の基本医学情報およびFIMを表1に示す。

(2) 入院時FIM認知項目低群の患者の検討

FIM利得の中央値は、低群で5点であった。FIM利得が中央値以上の対象者は、112名であり、中央値未満は、86名であった。変数間で相関関係を検討した結果を考慮してロジスティッ

表2 二項ロジスティック回帰分析結果

		偏回帰係数	有意確率 (p)	オッズ比	95%信頼区間 (上限-下限)
入院時FIM 認知項目 低群の対象者 ¹⁾	入院時年齢	-0.052	0.002	0.949	0.919-0.981
	ST総単位数	0.007	0.000	1.008	1.003-1.012
	PT1日平均単位数	0.873	0.035	2.393	1.063-5.386
	入院時FIM食事定数	0.252	0.002	1.287	1.094-1.515
	定数	-1.010	0.594	0.364	
入院時FIM 認知項目 中群の対象者 ²⁾	入院時年齢	-0.029	0.008	0.971	0.950-0.992
	高次機能障害の有無	-1.431	0.000	0.239	0.116-0.495
	ST総単位数	0.006	0.000	1.006	1.003-1.010
	BMI	0.112	0.023	1.119	1.016-1.232
	定数	-0.533	0.712	0.587	
入院時FIM 認知項目 高群の対象者 ³⁾	ST総単位数	0.005	0.004	1.005	1.002-1.009
定数	-0.477	0.007	0.621		

注 1) モデル χ^2 検定: p < 0.01, 判別率: 68.7%
 2) モデル χ^2 検定: p < 0.01, 判別率: 65.1%
 3) モデル χ^2 検定: p < 0.01, 判別率: 60.6%
 4) 略語: FIM = Functional Independence Measure, PT = Physical Therapy, OT = Occupational Therapy, ST = Speech Therapy, BMI = Body Mass Index

ク回帰分析に投入した独立変数は、性別、年齢、入院までの期間、脳梗塞・脳出血の有無、高次機能障害の有無、総単位数 (PT+OT, ST)、1日の平均単位数 (PT, OT, ST), BMI, 入院時FIM (食事・整容・清拭・下半身更衣・トイレ動作・排尿管理・排便管理・ベッド移乗・浴槽移乗・移動・階段) である。ロジスティッ

ク回帰分析の結果、有意であった変数は、入院時年齢、ST総単位数、PTの1日平均単位数、入院時FIM食事であった(表2)。

二項ロジスティック回帰分析でFIM利得の中央値以上となる変数の診断性能を表3に示す。各療法の提供単位数のうち、有意な変数として抽出されたものは、STの総単位数とPTの1日平均単位数であった。ST総単位数のROC分析を行った結果、FIM利得

が中央値以上・未満の判別におけるカットオフ値と診断性能は、208以上、感度0.58、特異度0.75、陽性的中率0.78、陰性的中率0.58、陽性尤度比2.33、陰性尤度比0.56であった。また、FIM利得が中央値以上となる事前確率は、43.4%であり、その時の事後確率は、64.0%であった。PTの1日平均単位数のROC分析を行った結果、FIM利得の中央値以上・未満の判別におけるカットオフ値と診断性能は、3.0単位以上、感度0.65、特異度0.51、陽性的中率0.64、陰性的中率0.53、陽性尤度比1.33、陰性尤度比0.69であった。事後確率は、50.0%であった。

(3) 入院時FIM認知項目中群の患者の検討

FIM利得の中央値は、中群で4点であった。FIM利得が中央値以上の対象者は、126名であり、中央値未満は、101名であった。変数間で相関関係を検討した結果を考慮してロジスティック回帰分析に投入した独立変数は、性別、年齢、入院までの期間、脳梗塞・脳出血の有無、高次機能障害の有無、総単位数 (PT+OT, ST), 1日の平均単位数 (PT, OT, ST), BMI, 入院時FIM (食事・整容・清拭・下半身更衣・トイレ動作・排尿管理・排便管理・ベッド移乗・浴槽移乗・移動・階段) である。ロジスティック回帰分析の結果、有意であった変数は、入院時年齢、高次機能障害の有無、ST総

表3 各時期のFIM利得の中央値以上に影響を及ぼした変数の診断性能

	カットオフ値	感度	特異度	陽性的中率	陰性的中率	陽性尤度比	陰性尤度比	事後確率
入院時FIM認知項目低群の患者の診断性能								
入院時年齢	78以下	0.88	0.38	0.66	0.71	1.41	0.31	0.52
ST総単位数	208以上	0.58	0.75	0.78	0.58	2.33	0.56	0.64
PT1日平均単位数	3.03以上	0.65	0.51	0.64	0.53	1.33	0.69	0.50
入院時FIM食事スコア	4以上	0.72	0.54	0.69	0.60	1.58	0.51	0.55
	0.05以上	0.821	0.674	0.77	0.74	2.52	0.27	0.66
入院時FIM認知項目中群の患者の診断性能								
入院時年齢	75歳以下	0.80	0.48	0.67	0.65	1.54	0.41	0.58
高次機能障害の有無	0(なし)	0.67	0.50	0.60	0.51	1.33	0.67	0.55
ST総単位数	123以上	0.96	0.17	0.65	0.56	1.16	0.22	0.51
BMI	21.2以上	0.69	0.51	0.61	0.52	1.42	0.60	0.56
スコア	0.28以上	0.706	0.70	0.75	0.65	2.35	0.42	0.68
入院時FIM認知項目高群の患者の診断性能								
ST 総単位数	98以上	0.34	0.82	0.61	0.59	1.83	0.81	0.61

注 略語：FIM = Functional Independence Measure, PT = Physical Therapy, OT = Occupational Therapy, ST = Speech Therapy, BMI = Body Mass Index

単位数、BMIであった(表2)。

二項ロジスティック回帰分析でFIM利得の中央値以上となる変数の診断性能を表3に示す。各療法の提供単位数のうち、有意な変数として抽出されたものは、STの総単位数であった。ST総単位数のROC分析を行った結果、FIM利得の中央値以上・未満の判別におけるカットオフ値と診断性能は、123単位以上、感度0.96、特異度0.17、陽性的中率0.65、陰性的中率0.56、陽性尤度比1.16、陰性尤度比0.22であった。また、FIM利得の中央値以上となる事前確率は、47.6%であり、その時の事後確率は、51.0%であった。

(4) 入院時FIM認知項目高群の患者の検討

FIM利得の中央値は、高群で1点であった。FIM利得が中央値以上の対象者は、107名であり、中央値未満は、125名であった。変数間で相関関係を検討した結果を考慮してロジスティック回帰分析に投入した独立変数は、性別、年齢、入院までの期間、脳梗塞・脳出血の有無、高次機能障害の有無、総単位数 (PT+OT, ST), 1日の平均単位数 (PT, OT, ST), BMI, 入院時FIM (食事・整容・清拭・下半身更衣・トイレ動作・排尿管理・排便管理・ベッド移乗・浴槽移乗・移動・階段) である。ロジスティック回帰分析の結果、有意であった変数は、ST総単位数であった(表2)。

二項ロジスティック回帰分析でFIM利得の中央値以上となる変数の診断性能を表3に示す。各療法の提供単位数のうち、有意な変数として抽出されたものは、STの総単位数であった。FIM利得の中央値以上・未満の判別におけるカットオフ値と診断性能は、98点以上、感度0.34、特異度0.82、陽性的中率0.61、陰性的中率0.59、陽性尤度比1.83、陰性尤度比0.81であった。また、FIM利得の中央値以上となる事前確率は、45.9%であり、その時の事後確率は、61.0%であった。

IV 考 察

各群に共通して、認知機能のより大きな回復に関連していた因子は、STの総単位数であった。失語症患者を無作為に治療群と非治療群に分けた研究において、STは言語機能回復に効果的であり⁶⁾、STの介入量の増加は、軽度から中等度の失語症の回復に有効であったという報告がある¹⁴⁾¹⁵⁾。さらに、STは、FIM認知機能を回復させることも報告されている¹⁶⁾。これらの先行研究は、STが認知機能を回復させることを示唆しているが、回復期にある患者に限定して分析された結果ではない。そのため、日本の回復期リハビリ病棟に入院した脳血管系疾患の患者において、認知機能がより回復する患者の特徴や、その患者らに実施された場合の効果的なSTの介入量は不明であった。また、前述した先行研究は、例えば軽度から中等度など、特定の重症度に限って検討を加えているため、ある要因が認知機能のさらなる回復に及ぼしていたとしても、他の重症度の患者にその知見を適用できないという限界があった。この問題に対して、本研究は、回復期リハビリ病棟の入院時FIM認知項目をもとに患者を低・中・高の3群に分類し、認知機能のより大きな回復に必要なSTの介入量を重症度ごとに明らかにした。このような結果は日本において報告されておらず、回復期リハビリ病棟におけるST配置の有用性を裏づける重要なエビデンスになる可能性がある。

STの総単位数の他には、PTの1日平均単位

数が入院時FIM認知項目低群の対象者のFIM利得に関連していた。Satohら⁴⁾は、高齢者に対して1年間に週に2～3回程度60分間の中等度の運動をした者は、していない者と比較して、認知機能が回復していたことを報告している。Miyaiら¹⁷⁾は、健常者を対象に運動により前頭葉の血流が増大したことおよび手足の動きに応じて運動野の血流が増大する可能性があることを報告している。これらの先行研究は、PT介入または患者の運動により認知機能が回復することを示唆しているが、回復期リハビリ病棟に入院した脳血管系疾患の患者において、より認知機能が回復する患者の特徴やその患者らに実施された介入量は不明である。それに対して、本研究は、入院時FIM認知項目低群において、認知機能のより大きな回復にPTの1日の平均単位数が3単位以上であれば有効であることを示唆した。

本研究は、認知機能のより大きな回復に関連する各療法の単位数のカットオフ値を算出しただけでなく、診断性能についても評価した。本研究で扱った変数やスコアの診断性能は、どの群の変数においても優れているとは言い難く、陽性尤度比と陰性尤度比の高い検査値としてそれぞれ2.52、0.27であった。診断性能がある程度許容される数値は、陽性尤度比が5以上、陰性尤度比が0.2以下であり、本研究はどの群の変数も条件をクリアしていない。つまり、単位数の大小だけでは療法の有効性を決められないのかもしれない。診断性能については、基本医学情報や各療法の介入量だけでなく、それら以外の複数の変数も使って予測する必要があることが示唆された。

本研究の限界は、以下の3点である。1点目は、本研究で得られたデータが一施設の患者だけという点である。この場合、本研究で得られた知見を広く一般化するには、他病院の入院患者のデータで検証しなくてはならない。2点目は、コホート研究としての妥当性についてである。本研究は、急性期病院への転院などの脱落者がいる。ただ、現実には、急性期病院への転院患者などすべてを含めることは難しい。本研

究は、約80%の患者を網羅しているためコホート研究として妥当であると考えているが、今後は、脱落者に対する検討もしていく必要がある。3点目は、損傷された脳部位が特定できず、身体機能障害や高次機能障害の程度を検討の対象にできなかった点である。本研究は、後ろ向きコホート研究であり、脳血管の梗塞や出血の部位、運動麻痺の程度や筋力などの情報を抽出できなかった。今後は、脳損傷部位および身体機能障害や高次機能障害の程度を基に患者を区分して、各療法による介入量の増加がもたらす効果を検証する必要がある。

V 結 論

本研究は、入院時FIM認知項目より、回復期リハビリテーション病棟に入院した脳卒中患者を低・中・高の3群に分類し、各療法の提供単位数を中心に認知機能のより大きな回復と関連する因子を検討した。認知機能のより大きな回復と関連していた因子は、STの総単位数であった。また、PT介入は、1日の平均単位数がFIM認知項目低群のみ影響していた。本研究の結果から、回復期リハビリテーション病棟に入院する脳卒中患者の認知機能のより大きな回復に関連する療法の介入量が示唆された。ただ、予測精度は、高くないので、今後さらに検討する必要がある。

文 献

- 堀岡伸彦. 日本の医療制度の中の回復期リハビリテーション病棟. 日本リハビリテーション病院・施設協会編. 回復期リハビリテーション病棟(第2版) - 質の向上と医療連携を目指して -. 東京: 三輪書店, 2013: 18.
- 今田吉彦, 徳永誠, 福永貴美子, 他. 回復期リハビリテーション病棟における脳卒中患者の入院時認知FIMと運動FIM利得との相関. *Jpn J Compr Rehabil Sci*. 5: 12-8, 2014.
- 徳永誠, 三宮克彦, 大橋妙子, 他. 認知機能が高いほどFunctional Independence Measure利得が大きいことを証明するための3種類の方法. *Jpn J Compr Rehabil Sci* 2014; 5: 26-32.
- Satoh M, Ogawa J, Tokita T, et al. The effects of physical exercise with music on cognitive function of elderly people: Mishima-Kiho project. *PLoS One* 2014; 9: e 95230.
- Williamson JW, Friedman DB, Mitchell JH, et al. Mechanisms regulating regional cerebral activation during dynamic handgrip in humans. *J Appl Physiol* 1996; 81: 1884-90.6.
- Wertz RT, Collins MJ, Weiss D, et al. Veterans Administration cooperative study on aphasia: a comparison of individual and group treatment. *J Speech Hear Res* 1981; 24: 580-94.
- Bhogal SK, Teasell R, Speechley M. Intensity of aphasia therapy, impact on recovery. *Stroke* 2003; 34: 987-93.
- Yoshimoto Y, Kwak S. Age-related multifactorial causes of neurological deterioration after early surgery for aneurysmal subarachnoid hemorrhage. *J Neurosurg* 1995; 83: 984-8.
- 高野大樹, 長田乾. 脳卒中急性期死亡例の解析. 小林祥泰編. 脳卒中データバンク2015. 東京: 中山書店, 2015: 36, 37.
- 対馬栄輝. 多重ロジスティック回帰分析の実践. 対馬栄輝編. SPSSで学ぶ医療系多変量データ解析. 東京図書(株), 2013: 114.
- 道面和久. ADL評価. 道面和久編. 脳卒中機能評価・予後予測マニュアル. 東京: 医学書院, 2014: 23-4.
- 辻哲也, 園部茂, 千野直一. 入院・退院時における脳血管障害のADL構造の分析: 機能的自立度評価法(FIM)を用いて. *リハビリテーション医学* 1996; 33: 301-9.
- 生坂政臣. 神経内科診療と総合診療-診断推論を意識したアプローチ-. *神経治療* 2012; 29: 265-8.
- Cicerone KD, Dahlberg C, Malec JF, et al. Evidence-based cognitive rehabilitation: updated review of the literature from 1998 through 2002. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86: 1681-92.
- Bhogal SK, Teasell R. Intensity of aphasia therapy, impact on recovery. *Stroke* 2003; 34: 987-93.
- Hatfield B, Millet D, Speechley M. Characterizing speech and language pathology outcomes in stroke rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil* 2005; 86: S61-S72.
- Miyai I, Tanabe HC, Sase I, et al. Cortical mapping of gait in humans: a near-infrared spectroscopic topography study. *Neuroimage* 2001; 14: 1186-92.